

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 811 395

②① N° d'enregistrement national : 00 08820

⑤① Int Cl⁷ : F 16 H 37/06

①⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 06.07.00.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.01.02 Bulletin 02/02.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA — FR.

⑦② Inventeur(s) : PETIOT JEAN PAUL.

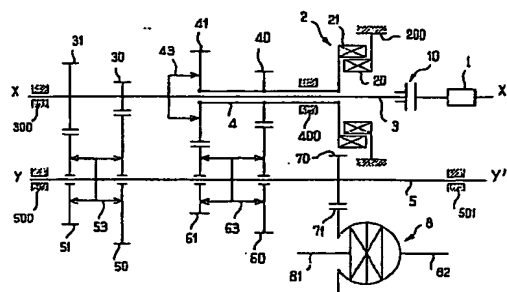
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : REGIMBEAU.

⑤④ BOITE DE VITESSES POUR VEHICULE HYBRIDE.

⑤⑦ L'invention concerne une boîte de vitesses mécani-
que, pour véhicule à propulsion hybride, réalisée à partir
d'un moteur thermique (1) et/ou d'un moteur électrique (2),
qui comporte une ligne primaire (XX') et une ligne secondai-
re (YY') parallèles.

Selon l'invention, la ligne primaire (XX') est constituée
d'un arbre menant principal (3) entraîné en rotation par le
moteur thermique (1) par l'intermédiaire d'un embrayage
(10), et d'un arbre menant auxiliaire tubulaire (4) qui entoure
coaxialement l'arbre menant principal (3) et qui est entraîné
en rotation par le moteur électrique (2), ces deux arbres (3,
4) étant mutuellement libres en rotation, l'arbre menant prin-
cipal (3) et l'arbre menant auxiliaire (4) portent chacun au
moins deux pignons (30, 31; 40, 41), ces pignons présen-
tant tous des diamètres différents, répartis selon un ordre de
diamètre croissant et alternativement sur les deux arbres
menants (3, 4) et un système (43) est prévu pour relier en
rotation l'arbre menant principal (3) et l'arbre menant auxi-
liaire (4).



FR 2 811 395 - A1



La présente invention concerne une boîte de vitesses mécanique, pour un véhicule à propulsion hybride.

Par l'expression "propulsion hybride", on entendra
5 dans la présente description, et dans les revendications qui suivent, une propulsion qui est réalisée à partir d'un moteur thermique et/ou d'un moteur électrique, le véhicule étant équipé de ces deux types de moteur.

La boîte de vitesses qui fait l'objet de
10 l'invention est du type comportant des lignes primaire et secondaire parallèles, à savoir une ligne primaire motrice et une ligne secondaire réceptrice du mouvement, laquelle entraîne un différentiel qui commande à son tour les roues motrices du véhicule.

15 L'invention a pour but de proposer une boîte de vitesses du type ci-dessus indiqué, qui soit d'une conception relativement simple et compacte et qui évite les ruptures de couple lors du passage d'une vitesse à une autre, en utilisant de façon appropriée comme source
20 motrice l'un et/ou l'autre des deux moteurs.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, grâce au fait que:

+ la ligne primaire est constituée d'un arbre menant principal entraîné en rotation par le moteur
25 thermique par l'intermédiaire d'un embrayage, et d'un arbre menant auxiliaire tubulaire qui entoure coaxialement l'arbre menant principal et qui est entraîné en rotation par le moteur électrique, ces deux arbres étant mutuellement libres en rotation,

30 - l'arbre menant principal et l'arbre menant auxiliaire portent chacun au moins deux pignons, ces pignons présentant tous des diamètres différents,

répartis selon un ordre de diamètre croissant et alternativement sur les deux arbres menants,

- un système est prévu pour lier en rotation l'arbre menant principal et l'arbre menant auxiliaire, et

5 - la ligne secondaire comprend un arbre mené qui porte au moins quatre pignons qui sont chacun en prise avec l'un des pignons de l'arbre menant principal ou de l'arbre menant auxiliaire.

10 De préférence, l'arbre menant principal porte un pignon correspondant à la première vitesse, les pignons correspondant aux rapports de vitesses impairs étant portés par l'arbre menant principal, tandis que les pignons correspondant aux rapports de vitesses pairs sont portés par l'arbre menant auxiliaire.

15 Le système permettant de lier en rotation les deux arbres menants peut notamment être constitué par un synchroniseur ou un crabot.

20 Enfin, et de façon préférée, les pignons portés par les arbres menants sont solidaires de ces arbres, tandis que les pignons portés par l'arbre mené sont des pignons fous, des baladeurs permettant de solidariser sélectivement l'un de ces pignons fous avec l'arbre mené.

25 L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, avantages et caractéristiques de celle-ci apparaîtront plus clairement de la description qui suit et qui est faite en référence à la figure annexée.

Cette figure unique est une vue générale, très schématique, d'un exemple de réalisation de la boîte de vitesses selon l'invention.

30 Les références XX' et YY' désignent les lignes primaire et, respectivement, secondaire de la boîte de vitesses.

Ces deux lignes sont parallèles, disposées à proximité l'une de l'autre.

Dans l'exemple illustré, la ligne primaire XX' est placée au-dessus de la ligne secondaire YY'.

5 Le moteur thermique, qui est par exemple un moteur à quatre temps, à essence ou du type diesel, porte la référence 1.

Le moteur électrique est référencé 2. Il comporte un stator central et un rotor annulaire référencés
10 respectivement 20 et 21.

La ligne primaire XX' est constituée d'une paire d'arbres menants, à savoir un arbre principal 3 et un arbre auxiliaire tubulaire 4.

L'arbre 3 est entraîné en rotation par le moteur
15 thermique 1, ceci par l'intermédiaire d'un embrayage 10 de type connu.

Dans sa portion d'extrémité qui est opposée à l'extrémité comportant l'embrayage 10, cet arbre 3 possède une paire de pignons de diamètres différents 30,
20 31.

L'axe du moteur électrique 2 coïncide avec la ligne XX', le rotor 21 entourant le stator 20 qui lui-même entoure coaxialement l'arbre 3 qui le traverse.

Avantageusement, le stator 20 est solidaire d'une
25 partie fixe 200 constitutive du carter de l'embrayage 10.

Le moteur électrique 2 est donc contenu dans ce carter.

L'arbre creux auxiliaire 4 est traversé par l'arbre principal 3 et il est libre en rotation par rapport à ce
30 dernier.

L'arbre 4 est notablement plus court que l'arbre 3, celui-ci dépassant largement à ses deux extrémités, d'un

côté par la portion équipée de l'embrayage 10, de l'autre par la portion munie des pignons 30, 31.

L'arbre tubulaire 4 est solidaire à l'une de ses extrémités du rotor 21.

5 Dans sa portion d'extrémité opposée, cet arbre 4 porte une paire de pignons 40, 41 de diamètres différents.

Chacun des pignons 30, 31, 40, 41 est immobilisé sur son arbre porteur, aussi bien en rotation qu'en
10 translation.

Les pignons sont répartis sur l'arbre menant principal 3 et sur l'arbre menant auxiliaire 4, de telle sorte que leur diamètre va dans un ordre croissant et alternativement sur l'un et l'autre des deux arbres
15 menants.

Ainsi, dans l'exemple illustré sur la figure unique, les pignons 30 et 31 portés par l'arbre principal 3 correspondent à des rapports de première et de troisième vitesses, tandis que les pignons 40 et 41
20 portés par l'arbre auxiliaire 4 correspondent à des rapports de deuxième et quatrième vitesses.

Le pignon correspondant à la première vitesse est de préférence porté par l'arbre principal 3 qui est un arbre plein.

25 En effet, le pignon correspondant à la première vitesse est le pignon de plus petit diamètre. Pour limiter la taille du pignon correspondant situé sur la ligne secondaire, il est donc préférable que ce pignon soit porté par l'arbre plein 3 plutôt que par l'arbre
30 tubulaire 4 qui entoure l'arbre 3 et a donc un plus grand diamètre.

Ainsi, dans l'exemple de réalisation illustré sur la figure, les pignons correspondant à des rapports de vitesses impairs sont portés par l'arbre principal 3, tandis que les pignons correspondant à des rapports de
5 vitesse pairs sont portés par l'arbre auxiliaire 4.

Des organes appropriés, tels que des paliers de roulement référencés 300, 400, assurent le guidage en rotation des deux arbres 3, 4 de la ligne primaire.

Dans l'exemple illustré, le palier 300 réalise le
10 guidage d'une extrémité de l'arbre 3, du côté opposé à l'embrayage, tandis que le palier 400 assure le guidage de l'arbre tubulaire 4 dans sa portion comprise entre le moteur électrique 2 et les pignons 40, 41.

L'arbre 4 est lui-même guidé en rotation sur
15 l'arbre central 3, si bien que les deux arbres 3, 4 sont parfaitement guidés en rotation.

Des moyens appropriés, non représentés, assurent également l'immobilisation axiale de chacun des deux arbres.

20 Un système permettant de lier les deux arbres menants 3 et 4 est prévu sur la ligne primaire XX'.

Ce système de liaison peut notamment prendre la forme d'un baladeur 43 qui est solidaire en rotation de l'arbre menant principal 3.

25 La ligne secondaire YY' comprend un arbre 5, dit mené.

Des paliers d'extrémité appropriés 500, 501 assurent le guidage en rotation de cet arbre 5.

L'arbre 5 porte deux paires de pignons 50-51 et 60-
30 61, ces pignons étant de diamètres différents.

Les pignons 50, 51 sont en prise, respectivement, avec les pignons 30, 31 de l'arbre 3.

Les pignons 50, 51 sont normalement montés fous sur l'arbre 5. Cependant, il est prévu un baladeur 53, interposé entre ces deux pignons et solidaire en rotation de l'arbre 5.

5 Par déplacement du baladeur 53, dans un sens ou dans l'autre, suivant la direction longitudinale YY', il est possible de solidariser en rotation ce baladeur 53 et, corrélativement, l'arbre 5 avec l'un des deux pignons 50 ou 51, ceci de manière sélective.

10 De la même manière, les pignons 60, 61 sont tous deux montés fous sur l'arbre 5. Un baladeur 63 disposé entre les deux pignons permet de solidariser sélectivement l'un ou l'autre d'entre eux avec cet arbre 5.

15 De façon générale, la somme des rayons de deux pignons mutuellement en prise correspond bien entendu à la valeur d'entraxe des deux lignes XX', YY'.

L'arbre 5 porte également un pignon 70 dont il est solidaire aussi bien en rotation qu'en translation. Dans
20 l'exemple illustré sur la figure, ce pignon 70 est situé entre le pignon 60 et le palier 501.

Le pignon 70, dit « pignon d'attaque » engrène avec
| la couronne 71 du différentiel 8.

De manière connue, le différentiel 8 entraîne deux
25 demi-essieux 81, 82 qui portent chacun l'une des roues motrices du véhicule.

Le fonctionnement de cette boîte de vitesses est le suivant.

Au démarrage du véhicule, on pilote le débrayage de
30 l'embrayage 10.

Le système de liaison 43 entre les deux arbres menants 3 et 4 est activé.

Le moteur électrique 2 est mis en marche, ce qui permet de démarrer le véhicule en première, grâce au moteur électrique.

Le moteur thermique 1 est ensuite démarré et on
5 pilote l'activation de l'embrayage 10.

Ensuite, les deux arbres 3 et 4 peuvent être décrabotés, l'arbre 3 étant entraîné uniquement par le moteur thermique 1.

A partir d'une certaine vitesse du véhicule, on
10 change le rapport de vitesses en déplaçant le baladeur 63 vers le moteur électrique 2 pour solidariser le pignon 60 et l'arbre 5.

Le moteur électrique 2 est mis en route pour entraîner le pignon 40 qui est en prise avec le pignon 60
15 de la ligne secondaire.

Lors de ce passage de la première vitesse à la deuxième vitesse, la puissance du moteur thermique est augmentée afin de ne pas avoir de rupture de couple.

L'entraînement du véhicule en seconde est ensuite
20 assuré par le moteur électrique 2, l'embrayage 10 étant débrayé.

Lorsque la vitesse du véhicule augmente encore et qu'un nouveau changement de vitesse doit intervenir, l'embrayage 10 est activé et on actionne le système de
25 liaison 43, de telle sorte que l'arbre menant 3 est entraîné à la fois par le moteur électrique 2 et par le moteur thermique 1.

Le baladeur 53 est déplacé vers le palier 500 pour solidariser le pignon 51 et l'arbre 5 et, en même temps,
30 la puissance du moteur électrique est augmentée pour éviter une rupture de couple lors du décrabotage du baladeur 63 et du crabotage du baladeur 53.

L'entraînement du véhicule en troisième est ensuite assuré par le moteur thermique.

Le passage de la troisième à la quatrième vitesse s'effectue de manière similaire à celui du passage de la
5 première à la seconde vitesses, ou de la seconde à la troisième.

De même, lorsque la vitesse du véhicule diminue, le passage à une vitesse inférieure peut être effectué de manière similaire, pour éviter toute rupture de couple.

10 Ainsi, la boîte de vitesses selon l'invention permet, avec une structure très simple et compacte, d'assurer le passage d'une vitesse à une autre sans rupture de couple, en pilotant de façon appropriée le moteur électrique et le système de liaison entre les deux
15 arbres menants.

On peut encore noter que, grâce au crabotage des deux arbres menants 3 et 4, tous les rapports de vitesse prévus dans la boîte de vitesses selon l'invention peuvent fonctionner avec le moteur thermique seul ou
20 encore avec le moteur électrique seul, ce qui contribue encore à la souplesse d'utilisation de cette boîte de vitesses.

Enfin, les pignons portés par les arbres menants pourraient aussi être montés fous, les pignons portés par
25 l'arbre mené étant alors solidaires de cet arbre.

Les signes de référence insérés après les caractéristiques techniques figurant dans les revendications ont pour seul but de faciliter la compréhension de ces dernières et ne sauraient en limiter
30 la portée.

REVENDICATIONS

1. Boîte de vitesses mécanique, pour véhicule à propulsion hybride, réalisée à partir d'un moteur thermique (1) et/ou d'un moteur électrique (2), qui
5 comporte une ligne primaire (XX') et une ligne secondaire (YY') parallèles, à savoir une ligne primaire (XX') motrice et une ligne secondaire (YY') réceptrice du mouvement, caractérisée en ce que:

10 - la ligne primaire (XX') est constituée d'un arbre menant principal (3) entraîné en rotation par le moteur thermique (1) par l'intermédiaire d'un embrayage (10), et d'un arbre menant auxiliaire tubulaire (4) qui entoure coaxialement l'arbre menant principal (3) et qui est
15 entraîné en rotation par le moteur électrique (2), ces deux arbres (3, 4) étant mutuellement libres en rotation,

- l'arbre menant principal (3) et l'arbre menant auxiliaire (4) portent chacun au moins deux pignons (30, 31; 40, 41), ces pignons présentant tous des diamètres
20 différents, répartis selon un ordre de diamètre croissant et alternativement sur les deux arbres menants (3, 4),

- un système (43) est prévu pour relier en rotation l'arbre menant principal (3) et l'arbre menant auxiliaire (4) et

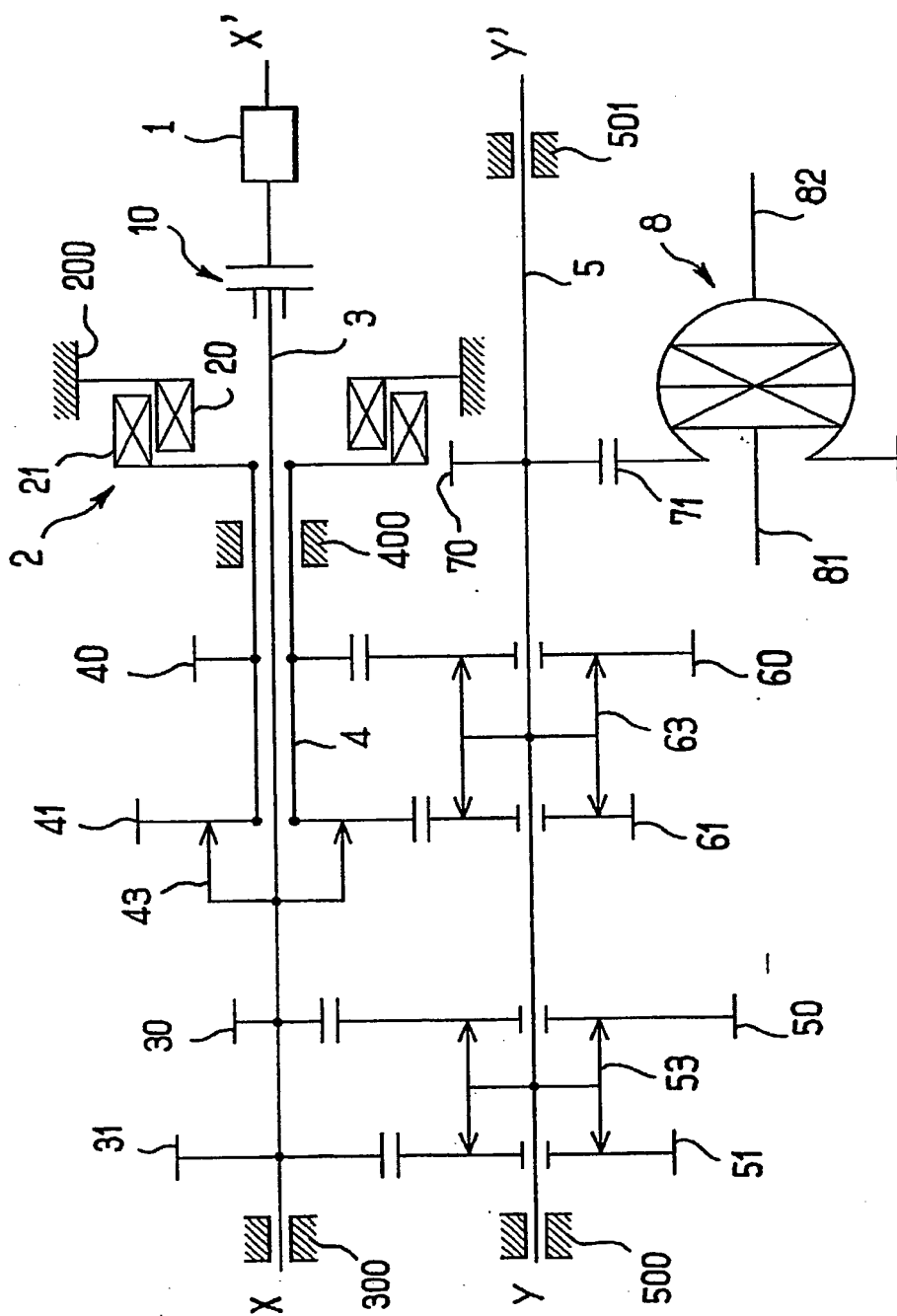
25 - la ligne secondaire (YY') comprend un arbre mené (5) qui porte au moins quatre pignons (50, 51; 60, 61) qui sont chacun en prise avec l'un des pignons (30, 31; 40, 41) de l'arbre menant principal (3) ou de l'arbre menant auxiliaire (4).

30 2. Boîte de vitesses selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'arbre menant principal (1) porte un pignon (30) correspondant au premier rapport de

vitesses, les pignons (30, 31) correspondant aux rapports de vitesses impairs étant portés par l'arbre menant principal (3), tandis que les pignons (40, 41) correspondant aux rapports de vitesses pairs sont portés
5 par l'arbre menant auxiliaire (4).

3. Boîte de vitesses selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le système (43) pour lier en rotation les deux arbres menants (3, 4) est constitué par un synchroniseur ou un crabot.

10 4. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les pignons (30, 31; 40, 41) portés par les deux arbres menants (3, 4) sont solidaires de ces arbres, tandis que les pignons (50, 51, 60, 61) portés par l'arbre mené (5) sont des pignons
15 fous, des baladeurs (53, 63) permettant de solidariser sélectivement l'un de ces pignons fous avec l'arbre mené.





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2811395

N° d'enregistrement
nationalFA 590129
FR 0008820

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 845 618 A (VOLKSWAGENWERK AG) 3 juin 1998 (1998-06-03) * colonne 4, ligne 5-13 *	1-4	F16H37/06
A	DE 35 46 454 A (PORSCHE AG) 26 février 1987 (1987-02-26) * colonne 2, ligne 48 - colonne 3, ligne 28 *	1-4	
A	DE 199 45 473 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH) 6 avril 2000 (2000-04-06) * colonne 14, ligne 29 - colonne 15, ligne 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F16H B60K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 mars 2001		Hunt, A	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1
EPO FORM 1503 12.98 (P04C14)

THIS PAGE BLANK (USPTO)